

漢字の筆記行動に及ぼす諸要因の検討 II

—— 処理系と運動系の関係 ——

井 上 道 雄*

漢字を研究対象に、その認知過程を心理学的に解明しようとした多くの研究（海保，1975；野村，1978；井上・斎藤・石原，1979；井上，1980a）が、行なわれて来ている。これらの研究は、主に、情報処理の観点から、人間の言語活動の内的過程である処理系に注目したものとみなせるであろう。例えば、種々な実験課題（ex., 語い決定課題，マッチング課題，読み課題）のもとに言語刺激を呈示し、その際の処理に必要な時間（反応時間）を測定することによって、ブラックボックスである人間の内的処理過程の認知システムを解き明かそうとする。そして、仮説としての多くの情報処理モデルが提唱されている。

処理系の研究に対して、言語活動のいま一つの重要な側面として運動系の活動の問題があるだろう。外的情報の入力後に内的な情報処理が遂行され、その結果を常にではないが²、外的活動としての反応に結び付ける。この反応は、話すこと（speaking）、読むこと（reading）、及び書くこと（writing）といった活動として、外的世界へと情報を産出する。一般に、この反応実行段階自体は、多くのモデルにおいて、単なる情報処理の結果を実行するにすぎず、処理系に効果を持つ要因の影響をほとんど受けないものとして取り扱われてきている。つまり、処理系は、心理的側面であるのに対して、運動系は物理的側面であり、反応を出力する器官（手や口）自体の物理的制約を除いて、安定し固定した段階とみなされてい

* 本論文の作成にあたり御指導いただきました関西学院大学石原岩太郎教授、実験実施にあたり多くの御配慮をいただきました神戸山手女子短期大学森本博教授ならびに広田みわ助手の方々に深く感謝いたします。

る。反応が単純な事態においては、多くの心理学的情報処理研究では鍵押し反応といった単純な反応運動であるが、このような考え方も妥当であるだろう。しかし、我々の日常の言語活動における反応は、種々雑多であり、その様式は、実験状況内での反応に比べて極めて複雑である。

いま、この言語活動の処理系と運動系を考えた場合に、筆記行動 (writing behavior) は特に興味ある研究対象と思われる。とりわけ、日本語の漢字の筆記は、その表記形態の複雑さ多様さに加えて、音韻的 (phonetic)、意味的 (semantic) にも欧米の言語に比して複雑な特性を有している (井上・斎藤・野村, 1979; Saito, Inoue, and Nomura, 1979) ことから興味深いものであろう。このことは、漢字の筆記学習が、義務教育過程における国語教育の重要な課題の一つになっていることから窺われる。しかし、筆記行動に関する情報处理的枠内での研究は、現在のところ極めて少い。

井上 (1980b) は、漢字の筆記行動に関して、漢字 5 字の文字を筆記する課題を用いて、形態の複雑性、漢字の持つ意味性、つまり各漢字の持つ意味の明確性及び文字列内の配列位置の諸要因の効果を筆記速度 (writing speed) と移動速度 (shifting speed) の両測度より検討している。その結果、漢字の筆記行動は、形態的複雑性及び意味性によって影響を受け、意味性が低く、形態の単純な漢字が 1 画当たりの筆記及び移動の両速度で最も遅かった。また、熟語 2 語を含む漢字 5 字の文字列の筆記においては、意味的関連性を持つ文字間、すなわち熟語を構成する文字間の移動速度が、関連性のない文字間よりも速いことを示した。これは、意味に基づく認知的単位が筆記行動に反映することを示唆するものと考えられる。

以上にみた結果は、日常書き慣れ熟知している漢字 (教育漢字) においても、心理的側面である処理系での認知的活動が、物理的側面である熟知文字の筆記行動といった運動系に効果を持つことを示唆している。しかし、井上 (1980b) の実験事態は、漢字 5 字の文字列の筆記であるために、一時に刺激語全体の処理ができず、また、漢字を扱う場合に非日常的な状況であったこと、さらには、筆記

中にも刺激の文字列が呈示されていたことから、処理系と運動系の分離が不充分であるといった欠点が指摘されうる。本小論では、これらの問題点に留意して、漢字が一般的によく使用される事態、すなわち漢字2字より合成され1つの概念を表わす熟語を筆記材料に用いて、筆記行動を分析する。また、処理系をより明確に分離した刺激語の呈示条件を設ける。

そこで、本実験では、井上(1980b)の実験を踏えて、漢字2字の刺激語の意味性、形態的複雑性、及び呈示方法の3つの要因が、筆記行動に与える影響を筆記速度と移動速度の両側度より検討する。まず、処理系の要因である意味性は、漢字2字として意味をなす熟語条件と意味をなさない無意味語条件を設けて操作する。刺激語の各漢字は教育漢字であり、大学生の被験者には熟知性が極めて高い。従って、各漢字を筆記する時の物理的側面としての運動系は、熟語と無意味語では同一であるだろう。しかし、2文字としての意味性は異っており、それが運動系に効果を持つならば、意味性の高い熟語条件において筆記行動が促進されると予想できる。

第2の要因である形態的複雑性は、運動系に働くものである。井上(1980b)では、賀集・井上・石原(1980)に基づき漢字の複雑性を画数によって規定し、画数と筆記速度との関係を検討した。その結果は、漢字1字の筆記速度が画数の増加に伴い、1画当たり約180msecの割合で一次関数的に遅くなることを示した。従って、複雑性は、運動系の非常に安定した物理的側面を反映する要因であるだろう。

最後の要因は呈示方法に関してである。日常の筆記行動では、文字を見ながら筆記する場合と、外的刺激は全くなく、内的表象を引き出しながら筆記する場合の2つがある。後者の場合は、前者に比べて筆記材料の処理がより充分になされていると考えられる。そこで、本実験では、筆記時に刺激語が呈示されている事態、すなわち同時呈示と、筆記時には刺激語の呈示がなくそれを記憶しておく事態、すなわち継時呈示の2条件を設けて筆記時の処理系と運動系の分離を操作する。同時呈示条件は、井上(1980b)と同じ筆記事態であり、刺激語全体の処理

は必ずしも必要でなく、個々の漢字に注目することによっても筆記が可能である。他方、継時呈示条件は、刺激を一時的に記憶する必要がある、刺激語全体の処理が充分になされた後、筆記が行なわれるだろう。従って、筆記行動には、同時呈示に比べて、処理系での刺激語の特性をより強く反映すると予想される。

方 法

被験者 女子短大生20名を用いた。全員、この種の実験経験のない者であった。

実験装置 反応潜時測定器（TKK製）を用いて、筆記速度と移動速度を10msec単位で測定した。本装置は、ボールペンの先端が紙面に接している時、すなわち文字の線・点の筆記中と、紙面より離れている時、すなわち文字内及び文字間の空中を移動中のそれぞれの所要時間が計測できる。

筆記材料は、縦長の長方形の小冊子（13cm×18cm）である。同時呈示条件では、各頁の上部に、刺激語として明朝体12ポイントの漢字2字が、横列に印刷されている。文字間の間隔は、5mmであった。そして、各頁の下部には、筆記枠として9mm平方の枠が、2mm間隔で横列に印刷されている。文字と筆記枠の間隔は、12.5cmであった。継時呈示条件では、刺激語と筆記枠が、2頁にわたり別々に印刷されている点を除いて、同時呈示条件と全く同一である。各冊子には、白紙の表紙が付され、刺激語が見えないようになっている。

実験計画 実験計画は、筆記速度と移動速度がともに同じで、 $2 \times 2 \times 2$ の要因計画である。第1要因は意味性で、熟語と無意味語の2条件、第2要因は漢字の形態的複雑性で、単純漢字と複雑漢字の2条件よりそれぞれなり、これらは被験者内要因である。第3は刺激語と筆記枠の呈示方法で、同時呈示と継時呈示の2条件よりなり、被験者間要因である。従って、本実験計画は、Lindquist (1953) の Type VI にあたる。

刺激材料 刺激語は、漢字2字からなっている。まず、熟語は、複雑性要因の2条件の各々に、16語を使用した。単純条件は、熟語を構成する各漢字5～9画

のものであり、複雑条件では、11～15画のものである。熟語を選出する基準として、以下の制限を設けた。(1)各漢字が教育漢字996字（備考漢字115字を含む）の範囲内のもの。(2)各熟語の使用頻度は、国立国語研究所（1962）より使用率が.150%から.050%の範囲内にあるもの。(3)角川書店編（1976）の当用漢字音訓表より、送り仮名を付さなければ、漢字1字として訓読みがないもの。(4)熟語を構成する2字の漢字が、ともに複雑性の条件を満たすもの。(5)各漢字は1回のみ出現する。

以上の制限のもとに、複雑性2条件の各16語を選出した後、これらを無作為に2つに別け、刺激材料自体による偏りを避けるために、AリストとBリストを構成した。ただし、A、Bリスト各々の使用率と画数の平均及び分散は、ほぼ等しくなるようにした。従って、熟語における複雑性2条件のリストは、次の様に構成された。(1)単純—Aリスト：苦勞、協定、参加、住宅、広告、対立、作曲、有効。平均画数6.8で、平均使用率.083%である。(2)単純—Bリスト：周囲、成長、司令、付近、安全、承知、出版、直径。平均画数6.8で、平均使用率.081%である。(3)複雑—Aリスト：健康、増減、運轉、展開、複雑、意義、規模、強調。平均画数12.4で、平均使用率.080%である。(4)複雑—Bリスト：練習、想像、解説、感覚、採算、現象、部隊、電報。平均画数12.4で、平均使用率.080%である。

無意味語は、各リスト内で、熟語の第1文字と第2文字を無作為に組合せて作った。なお、各無意味語について3名の判定者が意味がないと判断し、かつ、諸橋他の「新漢和辞典」（1963）で意味のないものであった。以下が、その無意味語リストであるが、熟語リストの漢字はA、Bリスト間で入れ換えてある。(1)単純—Aリスト：司全、安令、出徑、周長、直知、付圀、成版、承近。(2)単純—Bリスト：苦立、作告、住加、对勞、有曲、参宅、広定、協効。(3)複雑—Aリスト：解報、現隊、電習、想算、部説、感象、統覚、採像。(3)複雑—Bリスト：展減、規維、健転、意模、強義、運調、増康、複開。

実験手続 被験者の課題は、机上の小冊子に向い、実験者の“はい”の合図で頁をめくり、漢字2字の刺激語を筆記枠に書き写すことである。同時呈示条件は、筆記中も刺激語を見ることができるが、継時呈示条件では、刺激語を憶えた後、

頁をめくり筆記枠に書き写した。従って、筆記中は刺激語を見ることができない。筆記は、刺激語を左から右へ、正確に、かつ出来るだけ速く行こうよう教示した。筆順は書き慣れた順序で良いが、出来るだけ楷書で書き、続き字、略字を避けるように言った。ただし、刺激語の構成内容については一切知らせなかった。

被験者は、無作為に2群各10名に別けられ、それぞれ同時呈示条件もしくは継時呈示条件のいずれか一方を受けた。また、各群の半数の被験者がAリストを、残り半数がBリストを各呈示条件に従って受けた。テスト冊子は4冊よりなり、各冊子は、各リストより意味性と複雑性の各2条件から被験者毎に無作為に選ばれた刺激語各2語計8語より構成された。呈示順序は、同一条件の刺激語が連続しない制限のもとに無作為に組まれた。1刺激語の筆記をもって1試行とし、試行間間隔は約10secであった。また、小冊子間には30secの休憩を挿入した。練習試行は、テスト試行に先立って、テスト刺激語とは異なる4条件各2刺激語よりなる小冊子をテスト試行の手續に準じて行った。実験は、個人毎に行なわれ、所要時間は、約25min.であった。

結 果 と 考 察

結果の分析は、筆記速度と移動速度に分けて行う。筆記速度は、各漢字の画数が異なるため、刺激語の各漢字における1画当たりの筆記時間とし、(漢字1字の筆記時間) / (画数) の計算式より求め、両漢字の平均をとったものである。移動速度は、各刺激語を構成する漢字2字間の移動時間である。統計上の処理は、両速度とも、少数の遅い速度の影響を小さくするために、被験者毎の各条件における個々の速度を逆数変換した値を用いた。リストに関しては、A、Bリストの各条件間に有意な差が認められなかったことから、刺激材料による実験条件への偏りはないものとみなせるだろう。従って、以下の分析では、A、Bリストを統合して行った。また、筆記の誤り及び略字の使用は、全刺激語に対して2.7%と極めて少く、以下の分析では正しい筆記のみを扱った。

1画当たりの筆記速度 Fig. 1 は、各条件の1画当たりの平均筆記速度を示している。平均筆記速度は、各被験者毎に正しい筆記のみの平均筆記速度を算出した後、全体の平均をとったものである。Lindquist の Type VI の分散分析を実施した結果、複雑性の主効果に有意な差 ($F=42.217$, $df=1/18$, $P<.001$) があり、また、交互作用では、意味性×呈示方法に有意な差 ($F=5.428$, $df=1/18$, $P<.05$) があった。他には、有意差は認められなかった。

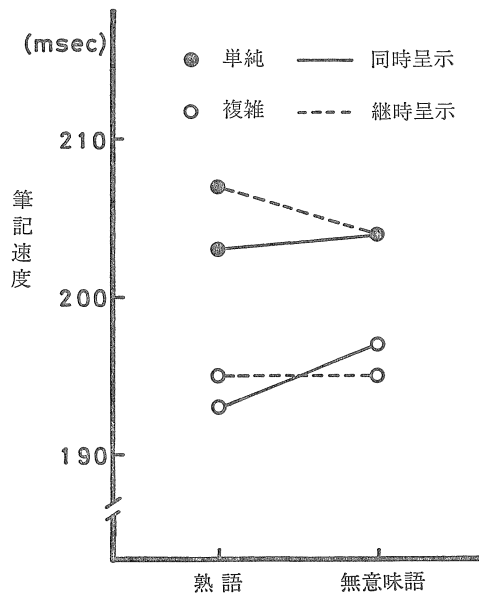


Fig. 1 1画当たりの筆記速度

以上の結果より、1画当たりの筆記速度は、意味性及び呈示方法の要因に係りなく、複雑漢字が単純漢字より有意に速いことを示した。また、意味性と呈示方法の交互作用に関しては、下位検定を行ったところ、熟語条件では同時呈示条件が継時呈示条件より有意に速い ($t=3.026$, $df=18$, $P<.01$) が、無意味語条件での両条件間に有意な差はなかった ($t=1.666$, $df=18$, n. s.)。同時呈示条件では、

熟語条件が無意味語条件より有意に速く ($t=2.686$, $df=18$, $P<.05$), 継時呈示条件では, 逆に, 無意味語条件が熟語条件より速く, 有意な傾向 ($t=2.006$, $df=18$, $.10>P>.05$) を示した。従って, 1画当たりの筆記速度では, 熟語は無意味語と比較した場合に, 同時呈示条件で速くなったのに対して, 継時呈示条件では遅くなっていることを示している。

移動速度 Fig. 2 は, 刺激語の漢字 2 文字間の平均移動速度を示してある。平均移動速度は, 平均筆記速度と同様にして求めた。Lindquist の Type VI の分散分析の結果は, 主効果では, 意味性に有意な傾向 ($F=3.589$, $df=1/18$, $.10>P>.05$), 複雑性に有意な差 ($F=9.657$, $df=1/18$, $P<.01$) がみられた。しかし, 呈示方法及び交互作用には, 有意な差が認められなかった。

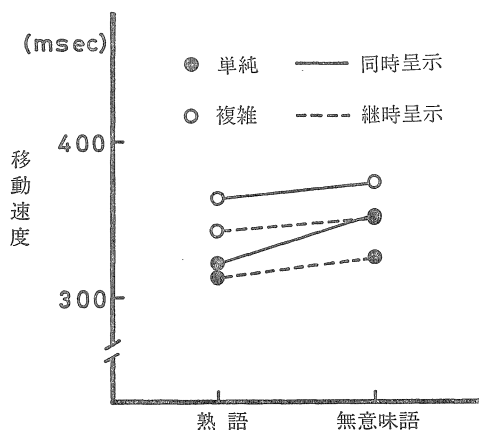


Fig. 2 移動速度

Fig. 2 から明らかな様に, 意味性では, いずれの条件においても一貫して, 熟語の移動速度が無意味語よりも速い。また, 複雑性では, 単純漢字が複雑漢字よりも速いことを示した。

論 議

運動系の要因と考えられる複雑性において、1画当たりの筆記速度は、複雑漢字が単純漢字よりも速かった。また、移動速度では、単純漢字の文字間が複雑漢字よりも速い。これらの結果は、井上(1980b)の漢字5字の文字列を用いて複雑性を検討した結果と異なるものである。そこでは、複雑性による効果は、意味性の低い単純漢字の文字列が筆記及び移動の両速度で遅くなった結果を除いて、一貫していなかった。この違いは、本実験では、刺激語が漢字2字であり、先の実験事態と比べて、筆記の運動系の負担が少く、漢字の物理的な複雑性が筆記行動に強く反映したことによると考えられる。つまり、筆記速度では、1画当たりの物理的な線の長さやその間の移動距離は、画数の多い複雑漢字が単純漢字より明らかに短いことから、1画当たりの筆記速度が速くなったと思われる。

他方、移動速度は、複雑漢字が単純漢字より遅くなっている。ここでの移動速度は、刺激語の第1文字の筆記終了後に第2文字の筆記を開始するまでの所要時間であることから、本実験の分析では、漢字1字の筆記時間を対応させるのが妥当であろう。そうすると、1画当たりの筆記速度は、複雑漢字が単純漢字より速いが、1文字当たりの筆記時間では、井上(1980b)からも明らかな様に、複雑漢字が長い。従って、この漢字1字の筆記時間と移動速度の結果は、その傾向として一致するだろう。また、この移動速度の結果は、意味性及び呈示方法の要因に関係なく、いずれの条件においても一貫して生じている。従って、その差違は、刺激語の処理段階ではなく、むしろ筆記時の運動系の段階によるものと考えられる。これらの考察から、複雑漢字の移動速度の遅延は、漢字1字の筆記時間に伴って、相対的に移動速度も遅延したことによるとと思われる。つまり、複雑漢字は、単純漢字に比べて筆記行動での運動系への物理的な負担が大きく、そのため移動速度が遅くなったことを示唆している。

次に、処理系と運動系に関与する2つの要因、意味性と呈示方法について検討す

る。筆記速度は、同時呈示条件において、熟語が無意味語より速く、意味性が筆記速度を促進した。それに対して継時呈示条件では、熟語が無意味語より筆記速度が有意な傾向ではあるが遅くなっており、意味性が負の方向に働いている。そして、無意味語の呈示条件間には差がみられなかった。すなわち、熟語の呈示条件間において、意味性による効果が全く逆の傾向を示している。これは、処理が充分になされる継時呈示条件において、意味性が筆記速度をより大きく促進するという予測に反する結果である。

この結果に対する一つの解釈は、筆記時での刺激語の利用可能な様式の違いによるものである。継時呈示では筆記時に、視覚的な刺激語の形態はなく、記憶している刺激語を利用する。その際、熟語では一つの意味単位となり易く、筆記時には1つの統合された意味から各漢字を想起するのに対して、無意味語では、1つの単一な意味を有しないため刺激語の個々の漢字を強く想起するだろう。そのため、継時呈示条件において、意味性の高さが、筆記速度を遅延せしめたものと考えられる。他方、同時呈示条件では、筆記時に刺激語が常に呈示されて視覚的に刺激語の形態を利用できるため、意味性の高さが促進効果として働いたのだろう。いずれにせよ、漢字2字の持つ意味性が、いずれの呈示条件においても筆記速度に影響することを示唆するものである。

移動速度の結果は、意味性に有意な傾向がみられたが、呈示方法による効果は認められなかった。意味性に関しては、いずれの条件においても熟語が無意味語よりも速く、刺激語の文字間の意味的関連性が移動速度を促進した。この結果は、井上(1980b)の漢字5字の筆記行動の結果とも一致する。従って、文字列の長さに係わりなく、意味的関連性が文字間の移動速度を規定する要因であると言えるだろう。また、熟語が一つの認知的単位として処理されており、その意味性が運動系の筆記行動に効果を持つことを示唆している。

以上の分析より、以下の2点が明らかとなったであろう。第1は、複雑性が筆記及び移動の両速度に鋭敏に影響を及ぼした点である。井上(1980b)と比べた場合に、本実験は刺激語の文字数が少く、一時に刺激語全体が認知できる時は、

漢字の持つ形態的複雑性が筆記行動に効果をもつと考えられる。第2点は、意味性が呈示方法に係わらず筆記行動に効果をもち、意味性の高い文字間の移動速度を促進した。しかし、筆記速度では、同時呈示で意味性による促進効果が見られたものの、継時呈示では逆に意味性の高さが遅延をもたらした。これらの結果から、処理系の要因である意味性が、物理的な運動系の活動と考えられる筆記行動に、いずれの呈示方法においても影響を及ぼすことが明らかとなった。

要 約

本小論は、漢字の筆記行動において、心理的側面である処理系の活動が、物理的側面である運動系の活動を規定するか否かを検討した。実験課題は、漢字2字の刺激語を書き写すことである。刺激語は、処理系の要因である意味性、すなわち、熟語と無意味語、と運動系の要因である形態的複雑性の2要因より構成された。さらに、呈示要因として同時呈示と継時呈示の2条件を設けることによって、筆記時における処理系の分離をより明確にした。そして、筆記行動を筆記速度と移動速度の両側面より分析した。その結果、漢字の筆記行動が、筆記及び移動の両速度において処理系の活動の影響が認められ、物理的側面である運動系の活動が、処理系の認知的活動により規定されていることが示唆された。

引 用 文 献

- 井上道雄 1980a 漢字の形態処理、音韻処理、および意味処理の関連性について——形態マッピング課題を用いて—— 心理学研究, 51, 136-144.
- 井上道雄 1980b 漢字の筆記行動に及ぼす諸要因の検討——複雑性・意味性・文字位置—— 関西学院大学文学部心理学研究室資料（未発表）.
- 井上道雄・斎藤洋典・石原岩太郎 1979 漢字の情報処理に関する心理学的研究——処理様態について—— 人文論究（関西学院大学文学部）, 29, 122-138.
- 井上道雄・斎藤洋典・野村幸正 1979 漢字の特性に関する心理学的研究——形態・音韻処理と意味の抽出—— 心理学評論, 22, 143-159.

角川書店(編) 1976 増補新版 新しい国語の書き表し方 角川書店.

海保博之 1975 漢字意味情報抽出過程 徳島大学学芸紀要, **24**, 1-7.

賀集寛・井上道雄・石原岩太郎 1980 漢字の視覚的複雑性に関する諸要因 人文論究(関西学院大学文学部), **30**, 23-34.

国立国語研究所 1962 現代雑誌九十種の用語用字(第1分冊)——総記および語彙表——秀英出版.

Lindquist, E. F. 1953 Design and analysis of experiments in psychology and education. Boston: Houghton Mifflin Company.

諸橋轍次・渡辺末吾・鎌田正・米山寅太郎 1963 新漢和辞典 大修館書店.

野村幸正 1978 漢字の情報処理——音読, 訓読と意味の付与—— 心理学研究, **49**, 190-197.

Saito, H., Inoue, M., & Nomura, Y. 1979 Information processing of Kanji (Chinese Characters) and Kana (Japanese Characters): The close relationship among graphemic, phonemic, and semantic aspects. *Psychologia*, **22**, 195-206.

——大学院研究員——